

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛО- ТА МАСООБМІНУ В ТРУБЧАТОМУ РЕАКТОРІ СУЛЬФАТУВАННЯ**

**Дзевочко А.І., Подустов М.О., Жерелюк Е.Е.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Процес сульфатування органічних речовин є основною стадією виробництва поверхнево-активних речовин та піноутворюючих складів. На цій стадії відбувається взаємодія органічної речовини з низькоконцентрованим газоподібним триоксидом сірки. Процес сульфатування проводився найчастіше в об'ємних реакторах зі ступенем перетворення органічної речовини не більше 90%. Це призводить до втрат вихідної сировини й значних викидів шкідливих речовин до атмосфери. На даний час широко застосовується сучасне обладнання – низхідні прямопотоківі трубчасті плівкові реактори сульфатування органічної сировини низькоконцентрованим газоподібним триоксидом сірки, але складність процесів що проходять в реакторі вимагають додаткових досліджень з використанням математичного моделювання [1].

На основі особистих досліджень та аналізу передової сучасної літератури в даній галузі [2] розроблена математична модель реактора для ведення екзотермічної хімічної реакції для низхідного руху плівки рідини з газоподібним  $\text{SO}_3$ , що враховує гідродинаміку, масо- та теплообмін процесів. Складена програма з використанням MatLAB, яка дозволила отримати характеристики матеріальних потоків, таких як органічна суміш, газоподібний триоксид сірки, охолоджуючої речовини.

Дані математичного моделювання показали виділення основної кількості тепла на початку реакційної трубки (приблизно 1/4-1/3 довжини), в результаті чого виникає температурний пік органічної суміші, при цьому температура газу та охолоджувальної води на цій ділянці трубки різко не зростає. Значна кількість тепла від органічної суміші переходить до газового потоку, а на прикінці трубки, температура газу вище за температуру рідини і частина тепла передається до органічної суміші.

Аналіз ступеня сульфатування за довжиною реакційної трубки показав наступні результати: 1/3 довжини – 65%, 2/3 довжини – 85%, на прикінці – 97%.

Отримані дані дадуть можливість розробити методики розрахунку нових реакторів та модернізації або переобладнання уже існуючих, використовувати математичну модель для розробки системи керування процесом.

### **Література:**

1. Дзевочко А.І. Аналіз процесів масообміну в трубчатому плівковому реакторі сульфатування / А.І. Дзевочко, М.О. Подустов, А.П. Заїкін // Сборник научных трудов "Химия и технология основной химической промышленности". – Х.: НИОХИМ. – 2016. – Том 78. – № 22. – С. 187–192.
2. Akanksha, Pant K.K., Srivastava V.K. (2007). Modelling of sulphanation of tridecylbenzene in a falling film reactor. Math. Comp. Model, Vol. 46, No.9–10, pp. 1332–1344.